

BEST AVAILABLE COPY

DE2252069

Publication Title:

AN ASSEMBLY OF SUBSTANTIALLY PARALLEL METALLIC SURFACES

Abstract:

Parallel plates having a very small relative spacing and assembled in a stack so as to constitute a heat-insulating structure are joined together in pairs by means of connecting bridges formed by electronic beam welding.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 23 k, 15/00

F 16 l, 59/00

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

49 h, 15/00

47 f1, 59/00

Veröffentlichung

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 252 069

Aktenzeichen: P 22 52 069.0

Anmeldetag: 24. Oktober 1972

Offenlegungstag: 10. Mai 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

4. November 1971

33

Land:

Frankreich

31

Aktenzeichen:

7139512

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Verbinden zweier Metallflächen und dadurch erhaltene Bauteile

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Commissariat a l'Energie Atomique, Paris

Vertreter gem. § 16 PatG.

May, H. U., Dipl.-Chem. Dr., Patentanwalt, 8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Stohr, Jacques Andre, Nizza (Frankreich)

ORIGINAL INSPECTED

• 4.73 309 819/748

8/70

DT 2252069

2252069

CP 440/1119

München, 24. Okt. 1972
Dr. M/rt

B 4303.3 PG

Commissariat à l'Energie Atomique in Paris, Frankreich

Verfahren zum Verbinden zweier paralleler Metallflächen und dadurch
erhaltene Bauteile.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden zweier im wesentlichen paralleler Metallflächen, die durch einen geringen Zwischenraum getrennt sind, mittels Elektronenstrahl. Ferner betrifft die Erfindung die Herstellung von Bauteilen durch Übereinanderschichten verhältnismäßig dünner paralleler Metallbleche nach diesem Verfahren, wobei die Bauteile zur Herstellung von Behältern, Leitungen, laminierten Wänden usw. verwendet werden können, und bei denen die metallurgischen Verbindungen zwischen den Blechen besonders günstige Eigenschaften sowohl in mechanischer Hinsicht wie bezüglich ihrer Beständigkeit gegen äußere Einflüsse, wie Temperatur, korrodierende Flüssigkeiten, usw. zeigen. Noch spezieller betrifft die Erfindung vorzugsweise, jedoch nicht ausschließlich, die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Wärmeisolationen der Wände eines Kernreaktors, wobei diese Isolationen vor allem als Wärmedämmung zwischen einem bei hoher Temperatur befindlichen Wärmeübertragungsmittel, in dem der Reaktorkern untergetaucht ist, und einer die gesamte Anlage umgebenden Außenabschirmung dienen.

Bekanntlich bietet die Herstellung der Wärmeisolation der Wände eines

309819/0748

SAD ORIGINAL

2

Kernreaktors ein schwieriges Problem wegen der besonderen Betriebsbedingungen dieser Anlagen, wo die verwendeten Werkstoffe einer starken Bestrahlung und der unmittelbaren Einwirkung eines Wärmeübertragungsmittels ausgesetzt sind. Außerdem sind die oft schwerwiegenden Folgen für die Außenabschirmung und bestimmte an oder in ihr vorgesehene Hilfsanlagen zu bedenken, die bei einer Beschädigung der benutzten Wärmeisolation bei einem Unfall auftreten könnten.

Ferner ist bekannt, daß solche wärmeisolierenden Bauteile umso wirksamer sind, also dem Wärmeübergang durch sie hindurch umso besser widerstehen, je geringer die Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe ist, aus denen sie bestehen, und je geringer die unerwünschten Wärmeübergänge durch Konvektion und Strahlung sind. Zu diesem Zweck sind bereits wärmeisolierende Bauteile bekannt, die mindestens zwei durch eine Gasschicht getrennte Metallwände aufweisen, wobei die Wahl des Gases von verschiedenen Variablen abhängen kann, vor allem von seiner Strahlenbeständigkeit. Gewisse Gase sind tatsächlich ausgezeichnete Wärmeisolatoren, falls die Wärmeübertragung durch Konvektion zu vernachlässigen ist, selbst wenn die besonderen Eigenschaften des betrachteten Kernreaktors dazu führen, sie unter verhältnismäßig hohen Drücken zu verwenden.

Da jedoch die Wärmeverluste infolge Konvektion rasch wachsen, wenn für gegebene Werte von Druck und Temperatur die Schichtdicke des Gases ansteigt, ist es im allgemeinen erforderlich, diese Schichtdicke auf mehrere übereinanderliegende Schichten zu verteilen, was eine Vervielfachung der dichten Trennflächen erfordert. In der Praxis erfordert die Vereinigung von Metallblechen mit geringen Abständen voneinander für ihre gegenseitigen Verbindungen die Erzeugung zahlreicher Wärmebrücken, deren Nachteil umso größer ist, weil die Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe, welche diese Verbindungen bilden,

bezüglich der eines Gases sehr hoch ist und diese Berührungsstellen zwischen den Blechen vor allem von Schweiß- oder Lötflächen gebildet werden, die im allgemeinen ausgezeichnete Wärmeleiter sind.

Um diese Nachteile zu beheben, ist es bereits bekannt, Isolierbauteile herzustellen, die insbesondere zum Schutz der Wände eines Kernreaktorbehälters verwendbar sind, in dem das durch zwei benachbarte parallele Flächenbegrenzte Volumen durch dichte Trennwände unterteilt wird, die durch eine entsprechende Linienführung ein genügend enges Netz begrenzen. Ein unfallbedingtes örtliches Durchstoßen der Isolation zerstört also nur eine oder eine kleine Zahl von Abteilungen, ohne die Dichtigkeit der anderen zu beeinträchtigen, was störende Wärmeübergänge entsprechend verringert. Jedoch wird bei dieser Isolation durch die Ausbildung der Trennwände die Zahl und Oberfläche der Berührungsstellen zwischen den Blechen des Bauteils wesentlich erhöht, was insgesamt die Isolierwirksamkeit verringert und dazu zwingt, die Anzahl der Gasschichten zu erhöhen. Außerdem wird bei den bekannten Bauteilen die Verbindung zwischen zwei beliebigen Flächen längs der gewählten Linienführung der Unterteilung im allgemeinen durch Löten mit Zusatzmetall oder durch Widerstandsschweißung erhalten, was erfordert, daß die Außenflächen der zu verbindenden Fläche zugänglich sind, und keine Herstellung eines mehrschichtigen Bauteils mit einer hohen Zahl aufeinanderfolgender Bleche in einem Stück gestattet.

Die Erfindung bezweckt die Behebung dieser Nachteile mittels eines Verfahrens zum Verbinden untereinander paralleler Metalloberflächen, das besonders die Herstellung von wärmeisolierenden Bauteilen ermöglicht, die gegenüber entsprechenden bekannten Bauteilen besondere Vorteile aufweisen.

Das diese Aufgabe erfüllende erfindungsgemäße Verfahren ist da-

4

durch gekennzeichnet, daß mittels eines Elektronenstrahls von außerhalb der Oberflächen ohne Zwischenschaltung eines Metalls in dem sie trennenden Raum ein kontrolliertes Schmelzen der Oberflächen im Auftreffbereich des Elektronenstrahls

bewirkt und über den Zwischenraum hinweg eine Brücke als metallurgische Verbindung zwischen diesen Flächen erzeugt wird.

Durch zweckmäßige Wahl einerseits der Schweißparameter, besonders der Leistung des Elektronenstrahls, seiner Verschiebungsgeschwindigkeit und Bündelung, und andererseits der Dicken der zu verbindenden Flächen, die im allgemeinen aus Metallblech bestehen, sowie des sie trennenden Zwischenraums wird erfindungsgemäß eine durchgehende Verbindungsbrücke erzeugt, deren metallurgische Eigenschaften im wesentlichen denen einer Schweißraupe vergleichbarer Eindringtiefe entsprechen, die durch Elektronenstrahl an den beiden aneinanderliegenden Blechen oder auch an einem einzigen Blech, dessen Dicke zwischen der Summe der Dicken der beiden Bleche und dieser gleichen Summe plus dem die Bleche trennenden Abstand liegt, der mit der Dicke der Bleche selbst zusammenhängt, erzeugt wird.

Wie bereits angegeben, kann das erfindungsgemäße Verfahren zahlreiche industrielle Anwendungen finden, besonders zur Herstellung von wärmeisolierenden Bauteilen, die einen Stapel von untereinander im wesentlichen parallelen und in geringen Abständen voneinander angeordneten Metallplatten aufweisen, wobei dieser Bauteil dadurch gekennzeichnet ist, daß die Platten untereinander paarweise durch Verbindungsbrücken verbunden sind, die durch Elektronenstrahlschweißen dieser Platten erzeugt sind und sich längs Linien erstrecken, die zwischen den Platten geschlossene Bereiche eingrenzen, in denen das für die Schweißung erforderliche Vakuum herrscht.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren können so von der Außenseite

der Platten her durch ein kontrolliertes Schmelzen des dem Elektronenstrahl ausgesetzten Bereichs Verbindungsbrücken geschaffen werden, die nach Maßgabe der Verschiebung des Strahls ein Netz vollkommen dichter Abteilungen zwischen diesen Platten schaffen, wobei die Fläche jeder Abteilung entsprechend den praktischen Benutzungsbedingungen des hergestellten Bauteils und besonders der zulässigen Grenzen für die Erzeugung eines heißen Punktes nach einer bei einem Unfall eintretenden Durchbohrung einer der Wärmequelle ausgesetzten Platte gewählt ist, besonders wenn die Platte im Fall eines schützenden Bauteils der Wand eines Kernreaktorbehälters dem Wärmeübertragungsmittel ausgesetzt ist.

Ein erster wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Bauteils liegt darin, daß die bisher bekannten stehenden Gasschichten durch eine bei sehr niedrigem Druck, größenordnungsmäßig 10^{-2} torr unter den ungünstigsten Bedingungen, jedoch gegebenenfalls 10^{-4} torr oder weniger, befindliche Atmosphäre ersetzt sind, wobei das Vorliegen eines relativen Vakuums praktisch jede Wärmekonvektion zwischen parallelen Platten verhindert. Außerdem vermindert die Ausbildung der Brücken entsprechend Schweißraupen von geringem Querschnitt und geriner Breite ihre Bedeutung als Wärmebrücken oder Leckwege zwischen den Platten, da die Brücken vorteilhafterweise von einer Platte zur nächsten gegeneinander versetzt sein können, sodaß der Umriss der zwischen einer beliebigen Platte im Bauteil und der folgenden Platte erzeugten Abteilungen bezüglich des Umrisses der zwischen dieser und der folgenden Platte erzeugten Abteilungen verschoben ist. Dadurch nehmen die Linien der Wärmeabflüsse durch die Platten und die Verbindungsbrücken notwendigerweise einen erheblich längeren Verlauf im Vergleich mit denen, welche auftreten würden, wenn das Netzwerk der Abteilungen in allen Platten an der gleichen Stelle hergestellt wäre, was der Fall wäre, wenn die Brücken unter-

einander genau in einer Linie liegen.

Die Erzeugung eines verhältnismäßig erheblichen Vakuums zwischen den Platten des Bauteils kann besonders dann, wenn das Netz der Unterteilung weitmaschig ist und die Längen- oder Breitenabmessungen der Abteilungen gegenüber der Höhe des sie voneinander teilenden Raums erheblich sind, zu einem Zusammendrücken der Abteilungen von außen führen, wodurch die Parallelität der Platten verändert wird und störende Spannungen in die Verbindungsbrücken eingeführt werden. Um diesen Nachteil zu beheben, weist der Bauteil vorteilhafterweise in dem zwei benachbarte Platten trennenden Raum Abstandshalter auf, welche besonders aus Drähten bestehen können, die in einem gleichmäßigen Netz in Berührung mit den einander gegenüberliegenden Wänden der Platten verteilt sind und durch die Verbindungsbrücken zwischen den Platten verlaufen, ohne die Dichtigkeit der erzeugten Abteilungen zu unterbrechen.

Die Erfindung wird mit weiteren Einzelheiten und Vorteilen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der danach erhaltenen Bauteile erläutert durch die folgende Beschreibung von mehreren, nur als Beispiele angegebenen Ausführungsformen. Die Beschreibung bezieht sich auf die beigefügten Zeichnungen. Darin zeigen:

Fig. 1a einen stark vergrößerten Schnitt durch die zwischen zwei im wesentlichen parallelen und durch einen Zwischenraum bestimmter Dicke getrennten Metallplatten hergestellten Brücken;

Fig. 1b ein Schliffbild (Vergrößerung etwa 25 x) einer zwischen zwei Platten von etwa 1 mm Dicke bei einem Zwischenraum von 0,2 mm hergestellte Brücke;

Fig. 2 einen Schnitt eines wärmeisolierenden Bauteils, der durch Übereinanderschichtung mehrerer paralleler Metallplatten, die untereinander durch Brücken ähnlich dem in Fig. 1a gezeigten verbun-

den sind, hergestellt ist;

Fig. 3 eine Ansicht einer Abwandlung des Bauteils der Fig. 2 mit einem dichten Durchlaß für eine Leitung mit kreisförmigem Querschnitt;

Fig. 4 eine Ansicht einer weiteren Abwandlung, bei welcher der Bauteil zylindrische und gleichachsige Platten aufweist.

In den Figuren 1a und 1b sind zwei parallele Metallplatten 1 und 2 durch einen Zwischenraum 3 von geringerer Dicke getrennt. In dieser Figur sind die Platten und der zwischen Ihnen liegende Zwischenraum etwa 10 mal vergrößert gezeigt; in Wirklichkeit besitzt jede Platte eine Dicke von etwa 1 mm und der Zwischenraum 3 eine Höhe von etwa 0,2 mm.

Erfindungsgemäß wird die Verbindung zwischen den Platten 1 und 2 durch den Zwischenraum 3 mittels Brücken 4 hergestellt, die durch einen Elektronenstrahl entsprechender Leistung und Bündelung erzeugt werden. Jede Brücke 4 von geringem Querschnitt und verhältnismäßig geringer Breite wird unmittelbar von außerhalb der Platten durch Einsinken und Schmelzen des Metalls der Platten unter der Einwirkung des Elektronenstrahls und besonders ohne ein Zwischenstück aus Metall im Zwischenraum 3 erhalten. Im gegebenen Fall, jedoch nicht zwingend, kann ein Metallplättchen 4a auf ^{der Oberseite} der Platte 1 angeordnet werden, auf welche der Strahl auftrifft, wobei dieses Plättchen von gleicher Art wie die Platte 1 ist und den oberen Teil der Brücke 4 ausgleicht, sodaß man eine im wesentlichen ebene Oberfläche der Platte 1 ohne merkliche Diskontinuität erhält.

Die Herstellung mehrerer paralleler Brücken 4, die sich quer über die Platten nach Art von durchgehenden Schweißraupen erstrecken, ermöglicht so, zwischen den Platten 1 und 2 und über den Zwischenraum 3 hinweg ein regelmäßiges Netz von Trennwänden herzustellen, wodurch

der Zwischenraum und benachbarte und gegeneinander dichte Abteilungen unterteilt wird, wo das zur Durchführung der eigentlichen Schweißvorgänge erforderliche Vakuum herrscht. Durch diese Maßnahme können also trotz der guten metallurgischen Qualität der Brücken 4, welche einen nicht zu vernachlässigenden Wärmekontakt zwischen den zwei Platten zur Folge hat und umso größer ist, je enger die Unterteilung ist, wärmeisolierende Bauteile hergestellt werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Wärmekontakt durch die Brücken viel weniger wirksam für Wärmeübergänge ist als bei dem nach den bisherigen Widerstandsschweiß- oder Lötverfahren erhaltenen Verbindungsbrücken, wo die Verbindungsbereiche viel breiter als bei den schmalen erfindungsgemäßen Brücken sind.

Bei der Herstellung der Verbindungsbrücken durch Elektronenstrahlwirkung werden, wie oben angegeben, die Abteilungen in dem die Platten trennenden Zwischenraum unter relatives Vakuum gesetzt. Der tatsächlich erzeugte sehr geringe Druck von mindestens 10^{-2} torr oder darunter erfordert vor allem bei verhältnismäßig großen Abmessungen der erzeugten Abteilungen, diese Platten durch ein System von Beilagstücken entsprechender Dicke, die unvermeidbar zur Erhöhung der Wärmekontakte zwischen den Platten beitragen, bei einem gewünschten Abstand zu halten. Durch zweckmäßige Wahl der Teile dieses Systems kann jedoch erreicht werden, daß mechanisch die Verformungsbelastungen wirksam aufgefangen werden, während die Wärmeleitfähigkeit des Bauteils insgesamt verhältnismäßig begrenzt bleibt.

Zu diesem Zweck verwendet man, wie Fig. 2 zeigt, als Abstandhalter zwischen aufeinanderfolgenden Platten 11, 12 und 13 Drähte 14, die vorzugsweise in einem beliebigen Maschennetz angeordnet sind, das dem Umriß der durch die Verbindungsbrücken 15 gebildeten Abteilungen angemessen ist. Vorteilhafterweise weist dieses in dem die aufeinanderfolgenden Platten des Bauteils trennenden Zwischenraum ange-

ordnete Netz an den Netzknoten keine größere Dicke auf, und die Drähte 14 laufen dicht durch die Verbindungsbrücken 15, welche gleichzeitig im Maß ihrer Erzeugung das Netz bezüglich der einander gegenüberliegenden Flächen der Platten festlegen. Es sei bemerkt, daß bei Elektronenstrahlschweißung befriedigende Schweißnähte selbst über Stücken erhalten werden, die mit einer dünnen Schicht eines Isoliermaterials, wie eines Oxids oder einer anderen Metallverbindung, bedeckt sind, vorausgesetzt nur, daß der Anteil von in die Schmelzzone eingeführten Restverunreinigungen begrenzt bleibt. Das Netz von Drähten 14 kann daher aus Metallelementen bestehen, die durch Auftrag (Besprühen) oder auf jede andere bekannte Weise mit einer dünnen Haut einer isolierenden Verbindung, wie Zirkoniumdioxid, beschichtet sind, wodurch der auf das Netz selbst zurückgehende Wärmebrückeneffekt begrenzt wird, ohne die Dichtigkeit der Trennwände zu beeinträchtigen.

Besonders im Fall eines wärmeisolierenden Bauteils zum Schutz der Wand eines Kernreaktorbehälters erfordert das zwischen dem Wärmeübertragungsmittel einerseits und der Wand andererseits herzustellende Temperaturgefälle, daß der Bauteil, wie teilweise in Fig. 2 gezeigt, eine erhebliche Zahl aufeinanderfolgender paralleler Platten aufweist, zwischen denen jeweils enge Abteilungen vorgesehen sind, welche durch von den Brücken 15 gebildete dichte Trennwände begrenzt sind. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens folgt daraus, daß gerade ein solcher Bauteil mit der jeweils erforderlichen Zahl von Platten hergestellt werden kann, da im Gegensatz zu den bekannten Verfahren nicht beide Seiten der miteinander zu verbindenden Platten zugänglich sein müssen. Im Beispiel der Fig. 2 kann man so zunächst die Platte 12 durch die Brücken 15 mit der Platte 11 verschweißen, darauf die Platte 13 durch die Brücken 15 mit der Platte 12 verschweißen und so folgend die gewünschte Zahl von Platten anschweißen. Außerdem können nach dem erfindungs-

BAD ORIGINAL

309819/0748

gemäßen Verfahren die von beispielsweise den Brücken 15 und 15' gebildeten Linien einfach gegeneinander versetzt werden, wodurch vermieden wird, daß die Brücken sich alle in einer Linie befinden und einen zur Richtung der Platten senkrechten Wärmeweg bilden. In dem in Fig. 2 gezeigten Fall kann die Wärmeableitung nur über die erste Brücke 15, einen Teil der Platte 12, darauf die zweite Brücke 15' und so fort von einer Platte zur nächsten erfolgen, was die notwendige Wärmeleitungsstrecke erheblich verlängert und die Wärmeübertragung begrenzt.

Daß von außen her und ohne Einbringen von Metall in den die Platten trennenden Zwischenraum eine unbedingt dichte Unterteilung des Bauteils erreicht werden kann, deren Linienführung, soweit die Herstellung betroffen ist, in verschiedenartigster Weise ausgebildet sein kann, bietet den Vorteil, praktisch alle Probleme zu lösen, welche sich bei der Verbindung mehrerer Bauteile untereinander oder der Durchführung eines beliebigen Elements durch die Bauteile stellen können. Besonders kann man durch den betrachteten Bauteil leicht Kanäle oder Leitungen legen, ohne daß die Unterteilung in dichte Abteilungen beeinträchtigt wird. In Fig. 3 sind so zwei parallele Platten 21 und 22 gezeigt, die beide eine kreisförmige Bohrung 23 bzw. 24 aufweisen und untereinander um die Bohrungen herum durch eine kreisförmige durchgehende Verbindungsbrücke 25 verbunden sind, welche den Umriß der Bohrungen umgibt. Es sei ferner bemerkt, daß die Brücke 25, die hier die Durchtrittsöffnung einer Leitung durch den Bauteil abgrenzt, sowohl vor als auch nach der Herstellung der Bohrungen 23 und 24 in den Platten 21 und 22 hergestellt werden kann. In jedem Fall kann durch erfindungsgemäße Maßnahmen der notwendige Totraum so weit wie möglich begrenzt und damit der entsprechende Wärmeverlust auf ein Mindestmaß verringert werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere abgewandelte Ausführungsform, wo der be-

trachtete Isolierbauteil nicht mehr untereinander parallele ebene Platten sondern koaxiale zylindrische Platten 31, 32 und 33 aufweist, die untereinander durch Brücken 34 verbunden sind, die sich längs Mantellinien des gebildeten Rohrs erstrecken, sowie durch Brücken 35, die in zur Achse des Rohrs senkrechten Ebenen verlaufen. Bei dieser Abwandlung begrenzen wie bei der oben beschriebenen Ausführungsform die Brücken 34 und 35 untereinander benachbarte dichte Abteilungen, in denen auch im Hinblick auf das erzeugte Vakuum ein als Abstandshalter dienendes Metallnetz vorgesehen sein kann. Selbstverständlich können auch anders geformte, beispielsweise zylindrisch-sphärische Bauteile in gleicher Weise hergestellt werden, wobei die verwendeten Platten gegebenenfalls vor dem Zusammenbau nach irgendeinem bekannten Verfahren geformt werden.

Unabhängig von der gewählten Ausführungsform erhält man also einen wärmeisolierenden Bauteil, der gegenüber den bisherigen Bauteilen zahlreiche Vorteile aufweist, von denen die wichtigsten bereits erwähnt wurden. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die bekannten Elektronenstrahlschweißverfahren in einer Vakuumkammer von geringerer Länge als die der zu schweißenden Teile unmittelbar zur Herstellung der erfindungsgemäßen Unterteilung anwendbar sind, unter der einzigen Bedingung, daß eine vorherige Isolierung von Abschnitten einer Einheitslänge vor der Einführung in die eigentliche Schweißkammer durch übliche dichte Durchlässe vorgenommen wird. Schließlich sei bemerkt, daß die Aufrechterhaltung eines Primärvakuums in den im Bauteil gebildeten Abteilungen weitgehend die Oberflächenkorrosion in den das Bauteil bildenden Elementen verhindert, sodaß diese Elemente mit Vorteil eine Endbearbeitung erhalten können, welche ihren Emissionskoeffizienten herabsetzt, wodurch die Verluste durch Strahlung stark verringert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden zweier im wesentlichen paralleler Metallflächen, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines Elektronenstrahls von außerhalb der Flächen und ohne Einbringen eines Zwischenstücks aus Metall in den die Flächen voneinander trennenden Zwischenraum ein geregeltes Einsinken des vom Elektronenstrahl getroffenen Bereichs der Flächen bewirkt und so eine den Zwischenraum zwischen den Flächen überbrückende metallurgische Verbindungsbrücke erzeugt wird.
2. Wärmeisolierender Bauteil, der einen Stapel untereinander im wesentlichen paralleler und in geringen Abständen voneinander angeordneter Platten aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (1, 2) untereinander paarweise durch Verbindungsbrücken (4) verbunden sind, die durch Elektronenstrahlschweißen dieser Platten erzeugt sind und sich längs Linien erstrecken, die zwischen den Platten geschlossene Abteilungen begrenzen, in denen das für den Schweißvorgang erforderliche Vakuum herrscht.
3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Abstandshalterelement (14) in dem jeweils zwei benachbarte Platten trennenden Zwischenraum(3) angeordnet ist.
4. Bauteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandshalterelement mittels Metalldrähten (14), die ein Netz geeigneter Maschengröße bilden, hergestellt und dieses Netz an den Platten am Schnittpunkt der Drähte und der die zwischen den Platten ausgebildeten Abteilungen begrenzenden Verbindungsbrücken befestigt ist.
5. Bauteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalldrähte (14) des Abstandshalterelements mit einer Beschichtung aus einem schlecht wärmeleitenden Material von der Art eines bei den Verwendungstemperaturen des Bauteils beständigen Oxids beschichtet sind.

6. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Linien (25) der Abteilungen zwischen den Platten (21, 22) freie Durchlässe (23, 24) für Elemente, wie Leitungen, begrenzen, die ohne Zerstörung der Dichtheit der Abteilungen durch den Bauteil geführt sind.

7. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungslinien (15) von Abteilungen zwischen einer Platte (12) und der dem Bauteil vorangehenden Platte (11) bezüglich der Begrenzungslinien (15') der Abteilungen zwischen der gleichen Platte (12) und der folgenden Platte (13) versetzt sind.

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (1, 2) vor dem Zusammenbau an ihren die Abteilungen begrenzenden Flächen eine Oberflächenbehandlung aufweisen, welche ihre Emissionsfähigkeit im Vakuum begrenzt.

9. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (31, 32) vor dem Zusammenbau durch ein beliebiges bekanntes Verfahren geformt sind.

BAD ORIGINAL

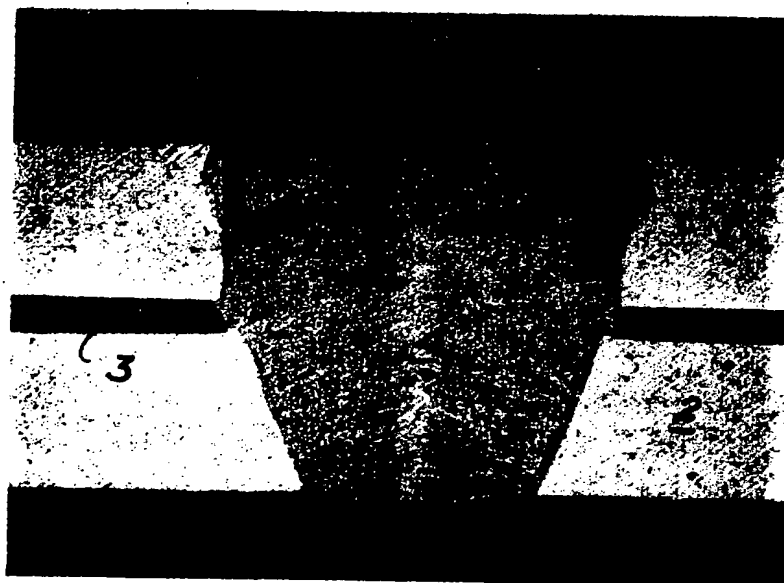


FIG.1b

X

-15-

FIG.1a

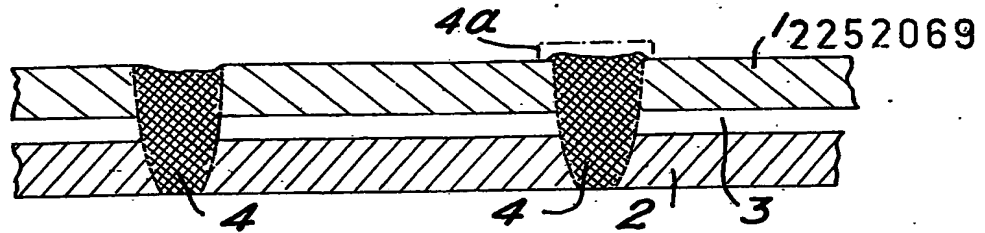


FIG.2

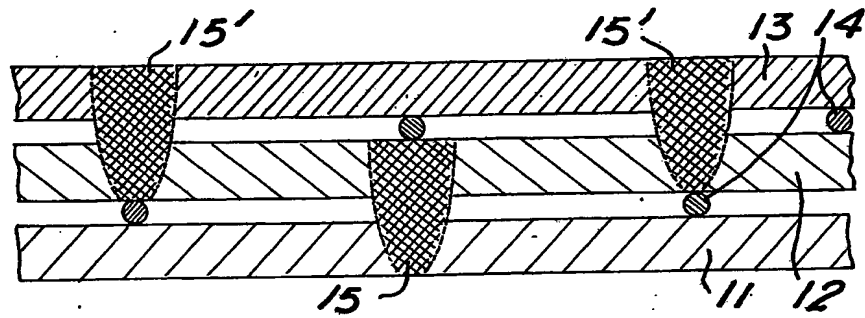


FIG.3

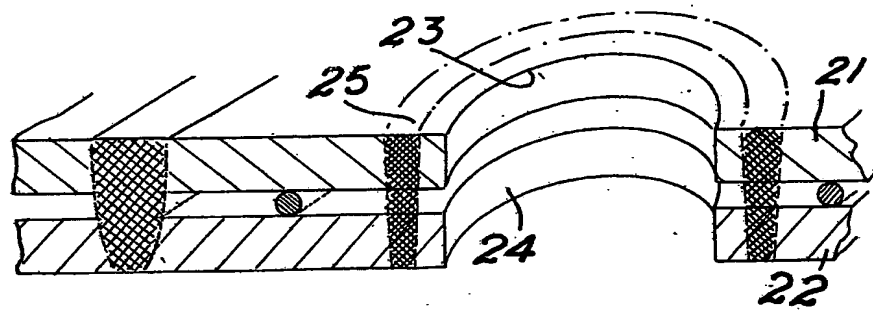
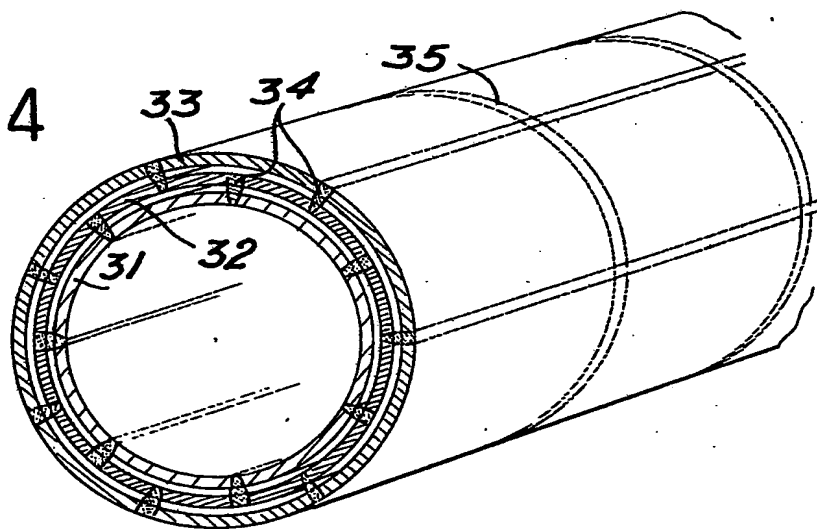


FIG.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.